

## 公開特許公報

昭52—140928

⑤Int. Cl.<sup>2</sup>.

識別記号

⑥日本分類

庁内整理番号

④公開 昭和52年(1977)11月24日

F 23 N 1/02

67 E 5

6689—32

F 23 D 13/40

67 E 3

6689—32

F 23 N 3/00

67 E 4

6689—32

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑤ガス空気混合装置

門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

②特 願 昭51—58647

⑦発 明 者 横網代義幸

②出 願 昭51(1976)5月20日

門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

⑦発 明 者 長岡行夫

⑦出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

門真市大字門真1006番地

同

山本芳雄

⑦代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ガス空気混合装置

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 燃焼器の吸排気を行なう送風装置と、ダイヤフラムなどの隔膜でガス圧力を調節するガス圧力調節器とを有し、燃焼空気通路内に差圧発生部を設け、この差圧発生部の低圧部にガスの噴出孔を設け、上記差圧発生部の高圧部圧力をガス圧力調節器のガス圧力と対抗する圧力室に作用させてガス圧力を調節するようにし、かつ差圧発生部の高圧部圧力とガス圧力調節器で調圧されたガス圧力とをこのガス圧力調節器とは別のダイヤフラムなどの隔膜の両面に作用させ、この隔膜の変位を検出して燃焼空気量またはガス量を調節することを特徴とするガス空気混合装置。

- (2) 隔膜の変位を検出して、燃焼器へ送風される燃焼空気量と燃焼器をバイパスするバイパス空気量との比率を変化させることを特徴とする前

2

記特許請求の範囲第1項記載のガス空気混合装置。

- (3) 隔膜の変位を検出してガス噴出孔とは別の補助ガス噴出孔を開閉させることを特徴とする前記特許請求の範囲第1項記載のガス空気混合装置。

- (4) 隔膜の変位を検出して送風装置の回転数を変化させることを特徴とする前記特許請求の範囲第1項記載のガス空気混合装置。

- (5) 隔膜の変位を検出して電圧に変換し、電気的駆動装置により燃焼空気量あるいはガス量をダンパで調節することを特徴とする前記特許請求の範囲第1項記載のガス空気混合装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は燃焼器への燃焼空気の給気、あるいは燃焼器からの排気ガスの排気を送風機によって行なわせる強制吸排気型の燃焼器の燃料ガスと燃焼空気との混合装置に関するもので、燃焼空気量とガス量との混合比率(以下空燃比という)をさまざまな変動要因に対して常に一定に保持し良好な

燃焼性能を得ることを目的としたものである。

強制排気型の燃焼器において、第1図に示すように吸排気経路に空気ノズル102を有する差圧発生部101を設け、差圧発生部101の低圧部104にガスノズル105を設け、ガス圧力調節器106の調節弁107を固定した主ダイアフラム108のガス圧力室109と対抗するダイアフラム室110にこの差圧発生部101の高圧部103の圧力を圧力パイプ111で導き、かつばね112の荷重と調節弁107、バランスダイアフラム113、主ダイアフラム108などの可動部の重量とを等しく設定し、上記ガス圧力調節器106の出口圧力を差圧発生部101の高圧部103の圧力とを等しく保つことにより、燃焼風量とガス量とを一定の割合で供給することはすでに公知である。その燃焼風量とガス量の混合の関係は次に述べるとおりである。すなわち差圧発生部101の高圧部103の圧力を  $P_{ai}$ 、低圧部の圧力を  $P_{no}$ 、ガス圧力調節器106の入口部114の圧力を  $P_{zi}$ 、出口部115の圧力を  $P_{zo}$ 、調節弁107、バランスダイアフラム113、主ダイアフラム108

などの可動部重量を  $W$ 、調節弁107の弁座116に密着した位置を基準とした変位を  $X$ 、調節弁107の変位  $X=0$  のときのばね112の荷重を  $F$ 、ばね112のばね定数を  $k$ 、バランスダイアフラム113の有効受圧面積を  $A_b$ 、主ダイアフラム108の有効受圧面積を  $A_m$ 、調節弁107にガス入口圧力  $P_{zi}$  およびガス出口圧力  $P_{zo}$  が作用する面積を  $A_v$ 、空気の比重量を  $r_a$ 、ガスの比重量を  $r_g$ 、重力の加速度を  $g$  とすると燃焼空気側の差圧発生部101においては燃焼風量  $Q_a$  は

$$Q_a = K_a \sqrt{\frac{2g}{r_a}} (P_{ai} - P_{no}) \quad (1)$$

であらわされる。ここで  $K_a$  は空気ノズル102の形状によって決定される定数である。

一方ガス量  $Q_g$  は

$$Q_g = K_g \sqrt{\frac{2g}{r_g}} (P_{zo} - P_{no}) \quad (2)$$

であらわされる。ここで  $K_g$  はガスノズル105の形状によって決定される定数である。ガス圧力調節器106においてはダイアフラム室110に差圧発生

部101の高圧部103の圧力  $P_{ai}$  が導かれることにより次の式が成り立つ。

$$\begin{aligned} P_{zo} A_v + P_{zi} A_b + P_{zo} A_m + W \\ = P_{zi} A_v + P_{zo} A_b + P_{ai} A_m + F - kx \end{aligned} \quad (3)$$

ここでバランスダイアフラム113の有効面積  $A_b$  と調節弁107にガス入口圧力  $P_{zi}$  およびガス出口圧力  $P_{zo}$  が作用する面積  $A_v$  を等しく、かつ可動部重量  $W$  とばね112の荷重 ( $F - kx$ ) を等しく設定する。すなわち(3)式で

$$A_b = A_v \quad (4)$$

$$W = F - kx \quad (5)$$

とおくと

$$P_{zo} = P_{ai} \quad (6)$$

となる。

(6)式を(2)式に代入すると

$$Q_g = K_g \sqrt{\frac{2g}{r_g}} (P_{ai} - P_{no}) \quad (7)$$

ここで空燃比をとると

$$\frac{Q_a}{Q_g} = \frac{K_a \sqrt{\frac{2g}{r_a}}}{K_g \sqrt{\frac{2g}{r_g}}} \frac{\sqrt{P_{ai} - P_{no}}}{\sqrt{P_{ai} - P_{no}}} = \frac{K_a}{K_g} \sqrt{\frac{r_g}{r_a}} = K \quad (8)$$

となり空燃比は空気ノズル102、ガスノズル105の形状および空気、ガスの比重量によって決定され、他の変動要因に関係なく一定に保たれる。

しかしながら(8)式が成立するのは  $P_{zo} = P_{ai}$  なる関係が満足された時に限られる。強制吸排気型の燃焼器において  $P_{zo} \neq P_{ai}$  となることがしばしば起こる。それは次の場合である。

- (a) 供給ガス圧力  $P_i$  が低下した場合。
- (b) 空気側の差圧発生部101の高圧部103の圧力が高くなった場合。
- (c) (8)式において  $W \neq F - kx$  の場合。

ガス燃焼器における供給ガス圧力  $P_i$  は  $50 \text{ mmHg}$  まで低下する。従って器具入口よりガスコック・ガス配管・種火安全弁・ガス圧力調節器106などの圧力損失があり、ガス圧力調節器106の出口部115の圧力  $P_{zo}$  はダイアフラム室110の圧力  $P_{ai}$  の値にかかわらず

$$P_i - (\text{配管中の圧力損失})$$

の圧力以上になることが不可能な場合が生じる。この値は  $35 \text{ mmHg}$  位である。すなわち  $P_i = 50$

7

mm Ag のときは差圧発生部 101 の高圧部 103 の圧力つまりダイヤフラム室 110 の圧力  $P_{ai}$  が 35 mm Ag 以下であれば  $P_{zo} = P_{ai}$  が成り立つが  $P_{ai}$  が 35 mm Ag 以上であれば  $P_{ai} > P_{zo}$  となりガス量が減少し空燃比が高くなる。このように  $P_{ai}$  が 35 mm Ag 以上になることは好ましくないが、しかしながら差圧発生部・バーナ・熱交換器・排気ガス通路の圧力損失や吸排気トップが強風下におかれたときの内部圧力の上昇などにより、しばしば 35 mm Ag 以上になる。またガス圧力調節器 106 の組立時のばね 112 の設定誤差により  $F \neq kx$  とならずこの場合も空燃比は変動する。

以上述べたように従来の強制吸排気型燃焼器においては空燃比の変動が大きく、熱効率の低下や排気ガス中の CO や NOx の発生量の増加などの原因となっていた。

本発明はこのような従来の欠点を除去したもので、以下その実施例を添付図面とともに説明する。第 2 図において、1 は差圧発生部本体で、内部に空気ノズル 2、ガスノズル 3 を有し、差圧発生部

9

合っている。23、25 はそれぞれ圧力タップである。

26 はガス圧力調節器本体で、入口 27、弁孔 28、出口 29 を有し、さらに板 30 でバランスダイヤフラム 31 が、キャップ 32 で主ダイヤフラム 33 がそれぞれその外周を固定され、3つのダイヤフラム室 34、35、36 を形成し、バランスダイヤフラム 31、主ダイヤフラム 33 の両方に調節弁 37 がねじ 38 で受圧板 39、40 と共に一体に固定され、調節弁 37 は弁孔 28 と対応して弁を形成する。41 はばねで、主ダイヤフラム 33 と一体の可動部重量とつり合うよう調節ねじ 42 でその力を調節される。さらに出口 29 よりフランジを有するガスパイプ 43 が差圧発生部本体 1 の低圧部 7 に連結されている。44、45 は圧力タップ、46 はめくら板、47、48 はそれぞれパッキン、49、50 はそれぞれ圧力連結パイプである。

ダイヤフラム室 34 はガス入口圧力が作用し、ダイヤフラム室 35 には調節されたガス出口圧力

入口 4 より送風機（図示せず）によって燃焼用空気が流入し、風量ダンパ 5 を通過し、空気ノズル 2 の高圧部 6 より空気ノズル 2 内を通過して低圧部 7 でガスと混合し出口 8 より流出し、バーナ（図示せず）に供給される。風量ダンパ 5 は本体 1 に回転自在に固定されている回転軸 9 と一体に動くように固定され、回転軸 9 にはレバー 10 が共動するように固定され、レバー 10 には操作軸 11 がピン 12 で回転自在に取り付けられている。さらに本体 1 には風量ダイヤフラム 13 がキャップ 14 によりその外周を固定され、板 15 により 2 つのダイヤフラム室 16、17 を形成し、風量ダイヤフラム 13 の中央には操作軸 11 が受圧板 18、19 と共にねじ 24 で取り付けられ、操作軸 11 は板 16 の中央部の孔 20 に案内され風量ダイヤフラム 13 の変位と共に上下動し、操作軸 11 の上下動の変位に伴ないレバー 10 によって風量ダンパ 5 を回転させ風量制御を行なう。21 はばねで、調節ねじ 22 で力を調節され、風量ダイヤフラム 13 に取り付けられている可動部重量とつり

10ページ

が孔 51 を通して作用し、ダイヤフラム室 36 には空気側の差圧発生部の高圧部 6 の圧力が圧力連結パイプ 50 により作用している。さらにダイヤフラム室 17 には差圧発生部の高圧部 6 の圧力が孔 52 を通して作用し、ダイヤフラム室 16 にはガス側の出口圧力が圧力連結パイプ 49 によって作用している。

次にその動作について説明する。基本的なガス空気混合の動作は従来例と同一である。すなわち差圧発生部本体 1 の高圧部 6 の圧力を  $P_{ai}$ 、低圧部 7 の圧力を  $P_{zo}$ 、ガス圧力調節器の入口 27 および出口 29 の圧力をそれぞれ  $P_{zi}$ 、 $P_{zo}$ 、調節弁 37、バランスダイヤフラム 31、主ダイヤフラム 33 などの可動部重量を  $W_z$ 、調節弁 37 の弁孔 28 の弁座に密着した位置を基準とした変位を  $X_z$ （上向きを正とする）、調節弁 37 の変位  $X_z = 0$  のときのばね 41 の荷重を  $F_z$ 、ばね 41 のばね定数を  $K_z$ 、バランスダイヤフラム 31 の有効受圧面積を  $A_b$ 、主ダイヤフラム 33 の有効受圧面積を  $A_m$ 、調節弁 37 にガス入口圧力  $P_{zi}$  およびガス

出口圧力  $P_o$  が作用する面積を  $A_v$ 、風量ダイヤフラム13の有効受圧面積を  $A_a$ 、差圧発生部入口4の圧力を  $P_{fo}$ 、ばね19の基準時 ( $P_{ai} = P_{zo}$  のとき) の荷重を  $F_a$ 、風量ダイヤフラム13と一体の可動部重量を  $W_a$ 、基準時からの風量ダイヤフラム13の変位を  $X_a$  (下向きを正) ばね19のばね定数を  $k_a$ 、空気およびガスの比重量をそれぞれ  $r_a$ 、 $r_g$ 、重力の加速度を  $g$  とすれば、 $W_z = F_z - X_z$  とおき、供給ガス圧力  $P_i$  が十分高ければ、従来例と同じように

$$\frac{Q_a}{Q_g} = \frac{K_a \sqrt{\frac{2g}{r_a}} \sqrt{P_{ai} - P_{no}}}{K_g \sqrt{\frac{2g}{r_g}} \sqrt{P_{zo} - P_{no}}} = \frac{K_a}{K_g} \sqrt{\frac{r_g}{r_a}} = K \quad (8)$$

となり空燃比は一定となる。さらにこの時風量ダイヤフラム13のダイヤフラム室16にはガス圧力調節器の出口圧力  $P_{zo}$  が作用し、ダイヤフラム室17には空気ノズル2の高圧部8の圧力  $P_{ai}$  が作用しており、 $P_{zo} = P_{ai}$  であれば風量ダイヤフラム13の両面に等しい力がかかり、さらに風量ダイヤフラム13と一体の可動部重量  $W_a$  とばね19

の荷重  $F_a$  とが等しく設定してあるので風量ダイヤフラム13は  $P_{zo} = P_{ai}$  である限り変位せず、風量ダンパ5は静止状態を保つ。

次にガス供給圧  $P_i$  が低下もしくは  $P_{ai}$  が高くなって  $P_{zo} < P_{ai}$  となった場合について述べる。この場合風量ダイヤフラム13は  $A_a (P_{ai} - P_{zo})$  なる力で下方方向に変位し、この力がばねの力  $k_a X_a$  と釣り合う。つまり風量ダイヤフラム13の変位  $X_a$  は

$$X_a = \frac{A_a (P_{ai} - P_{zo})}{k_a} \quad (9)$$

となる。この変位は操作軸11に作用し、さらにレバー10を回転軸9を中心として時計方向に回転させ、回転軸9と共動する風量ダンパ5を時計方向に回転させ燃焼用空気量を減少させる。従って  $P_{ai}$  は低下し(8)式の関係に近くなり、空燃比が大きく変動することがない。本実施例においては制御弁としてバタフライ弁を使用したが無他のいかなる制御弁を用いてもよく、さらに比例制御でなくオンオフ制御を行なうことも可能である。

さらに他の実施例について説明する。第3図は風量ダンパ5の上流側にバイパス管53を差圧発生部本体1に設けたものである。このバイパス管53はバーナ部(図示せず)あるいはバーナ部、熱交換部(図示せず)をバイパスして排気路に連結されており、バイパス管53内を流れる空気は燃焼には全く関与せず、この空気は熱交換部に入れられ結露を防止したり、ファンを冷却する目的のために使用される。バイパス管53は風量ダンパ5の上流側にあるので  $P_{ai} > P_{zo}$  のとき風量ダンパ5が時計方向に回動して燃焼用空気量を減少させる際にバイパス風量を増加させながら行なうものであり、風量ダンパ5のわずかな回動で燃焼空気量を減少させることができる。風量ダンパ5をバイパス管53に設けて、バイパス風量を調節して結果的に燃焼空気量を変えることもできるし、風量ダンパ5で差圧発生部本体1内の流体抵抗とバイパス管53の流体抵抗の両方を同時に変えること、つまり  $P_{ai} > P_{zo}$  のときに差圧発生部本体1内の絞りを閉じ、バイパス管53内の絞りを開

くようにすることも可能である。

さらに他の実施例について説明する。第4図は  $P_{ai}$  と  $P_{zo}$  を比較して、ガスノズルを調節するものである。第1図および第2図では  $P_{ai} > P_{zo}$  のとき燃焼空気量を減少させるようにして空燃比を一定にしようとしたのであるが、第4図の実施例は  $P_{ai} > P_{zo}$  のときガスノズルを開きガス量を増加させて空燃比を一定にしようとするものである。ゼロガバナ出口と低圧部7との間にガス量調節器本体54、ガス量ダイヤフラム55、キャップ56などからなるガス量調節器を設け、ガス量調節器本体54の一部に弁孔57を設けてガス量ダイヤフラム55と一体に動くガス量調節弁58とで一對の弁を形成したもので、ダイヤフラム室59にはゼロガバナ出口圧  $P_{zo}$  が作用し、ダイヤフラム室60には空気ノズル2の高圧部8の圧力  $P_{ai}$  を作用させている。61、62は受圧板、63はナット、64はばね、65はばね64の力を調節する調節ねじ、66は圧力タップ、67は圧力連結パイプ、68はガス管、69、70はそれぞれバ

ッキンである。 $P_{a1} = P_{z0}$  のときガス量ダイヤフラム55と一体の可動部重量と釣り合うようばね64は調節され、かつ弁座57の内径やガス量調節弁58の位置など(4)式を満足するようにあらかじめ決定されている。 $P_{a1} > P_{z0}$  のときガス量調節ダイヤフラム55は上方向に変位し、従ってガス量調節弁58と弁座57との間隙は大きくなり、ガスノズルが固定の場合よりもガス量が増加し、空燃比の変動が小さくなるものである。ガスノズルを2個設けて、一個を固定絞りとし、他のもう一個に本装置によってガス量を調節することも可能である。

さらに他の実施例について説明する。第5図は $P_{a1}$  と  $P_{z0}$  を対抗するダイヤフラム室に導き、ダイヤフラムの変位を差動トランスなどの変位-電圧変換器で電圧に変換し、基準電圧と比較してトリガ回路に伝えられサイリスタの導通角を制御してモータの回転数を変化させて燃焼用空気量を変化させるように構成したもので、 $P_{a1} > P_{z0}$  となった場合モータの回転数が減少し、燃焼用空気量

を減少させるように作動する。

さらに他の実施例として第6図のように $P_{a1}$  と  $P_{z0}$  の圧力差をダイヤフラムで変位に変換し、さらに差動トランスで電圧に変換し、基準電圧と比較してその電圧差が増幅されサーボモータを回転させ燃焼用空気路内に設けられたダンパを変位させ、燃焼用空気量を調節するもので、 $P_{a1} < P_{z0}$  の場合にはダンパをより閉じる方向に作動する。この種の方式においては $P_{a1}$  と  $P_{z0}$  とに圧力差があれば、燃焼用空気量を増減させたり、ガス量を増減させたりして空燃比を一定にするもので、調節手段を限定しない。

このように本発明は、  
ガスと空気を混合してバーナに供給する燃焼装置などで、空気ノズルの高圧部とゼロガバナ出口圧とを等しく設定するように構成し、空気ノズルの低圧部でガスと空気を混合させる方式において、ガス圧力が低下し空気ノズルの高圧部とゼロガバナ出口圧とが等しく設定( $P_{a1} > P_{z0}$ )でなくなっても、 $P_{a1}$  と  $P_{z0}$  の差圧を検出し、空気量もしくはガス量を調節することで空燃比の変動

を小さくすることができ、熱効率の低下やCO, NOxなどの有毒ガスの発生を防止することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

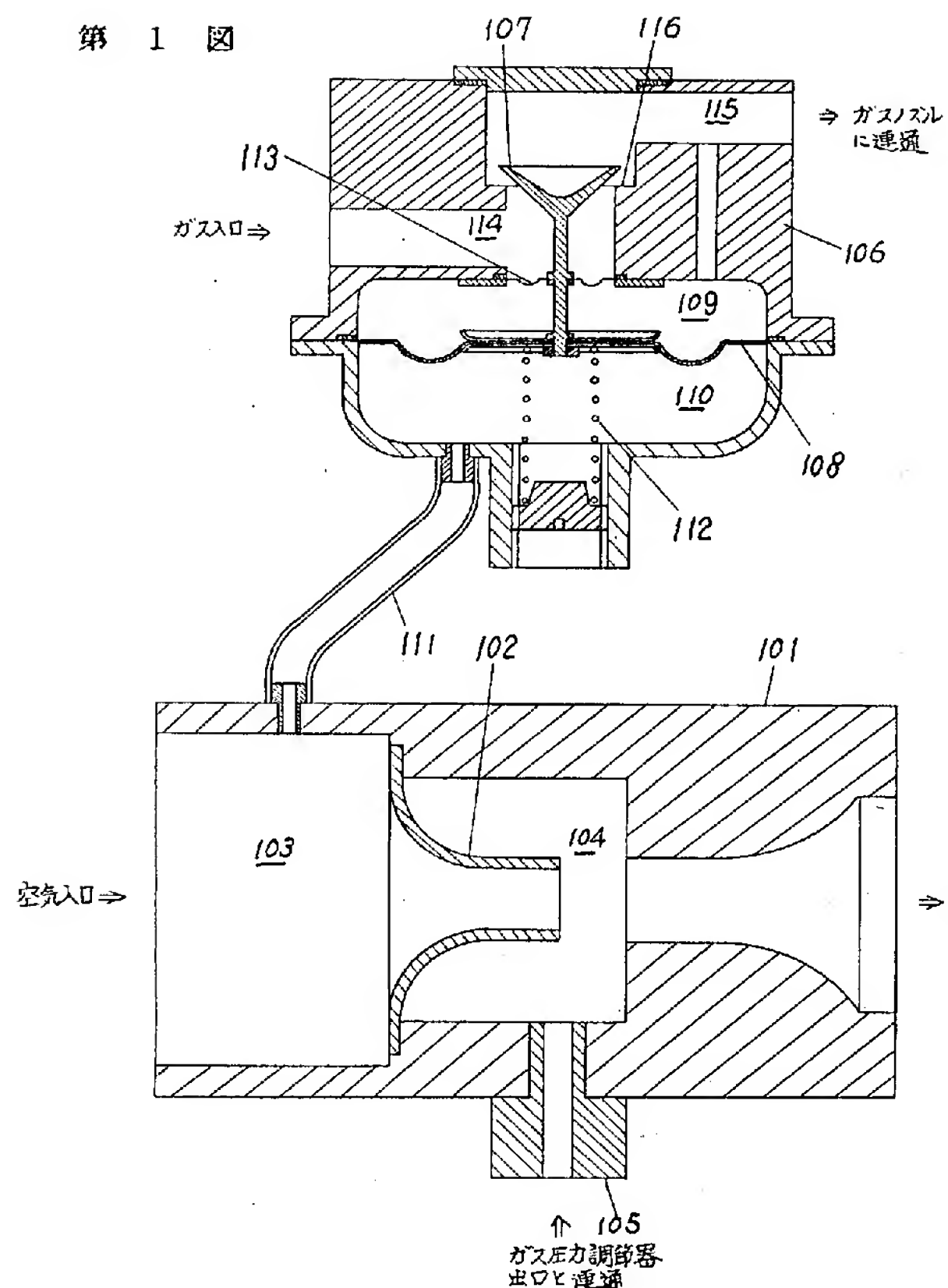
第1図は従来のガス空気混合装置の断面図、第2図は本発明の実施例を示すガス空気混合装置の断面図、第3図、4図は他の実施例を示す断面図、第5図、6図は電気的实施手段を示すブロック図である。

1 …… 差圧発生部、26 …… ガス圧力調節器。

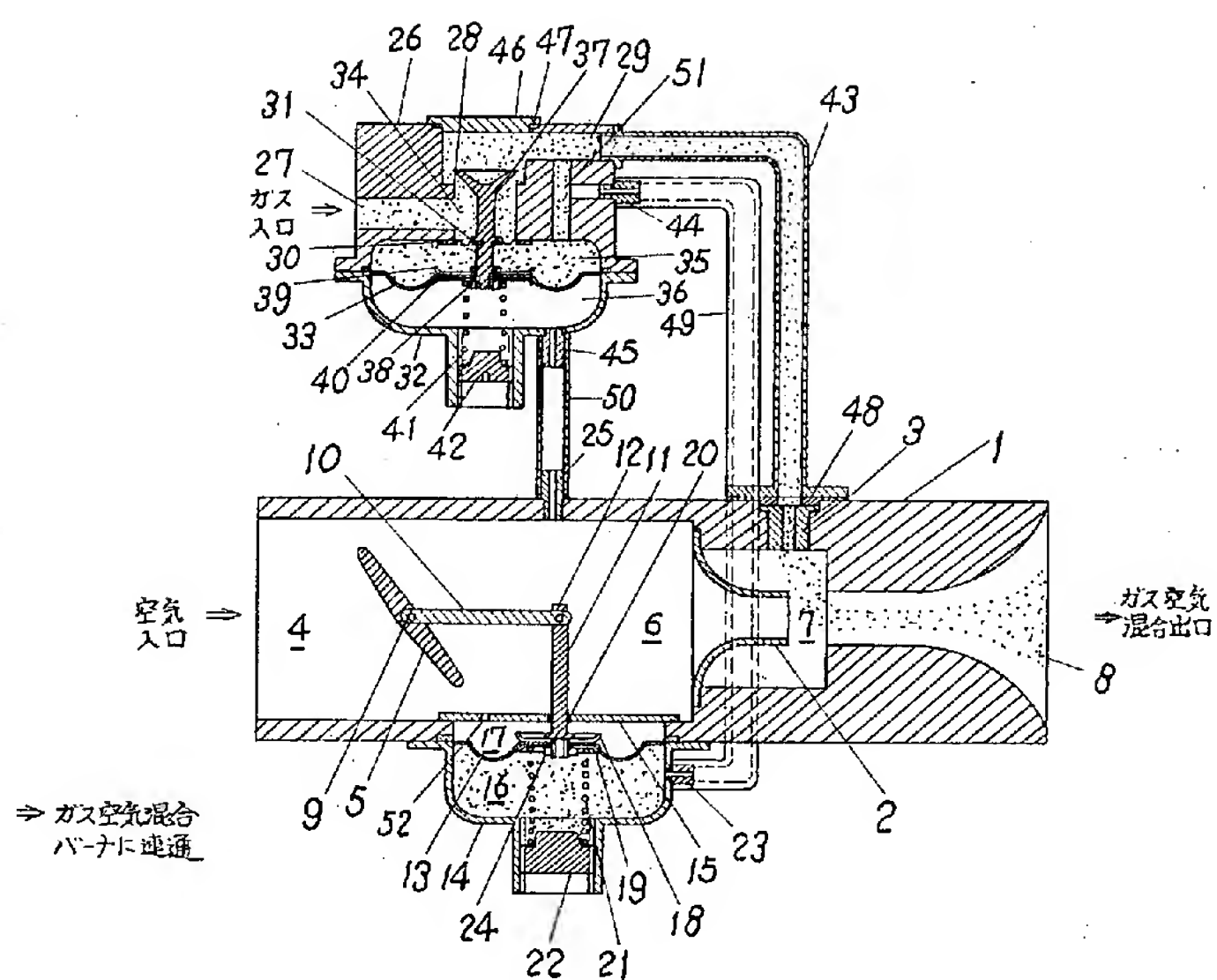
代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名



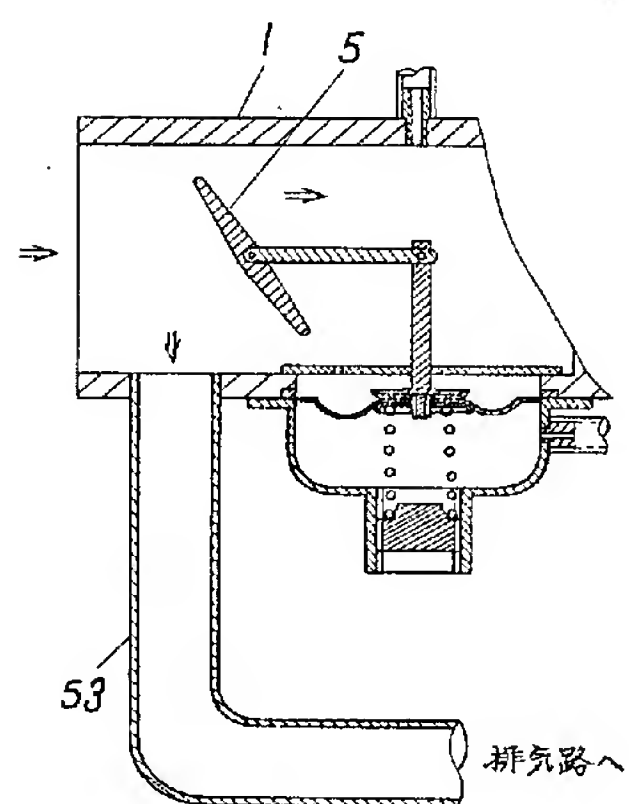
第 1 図



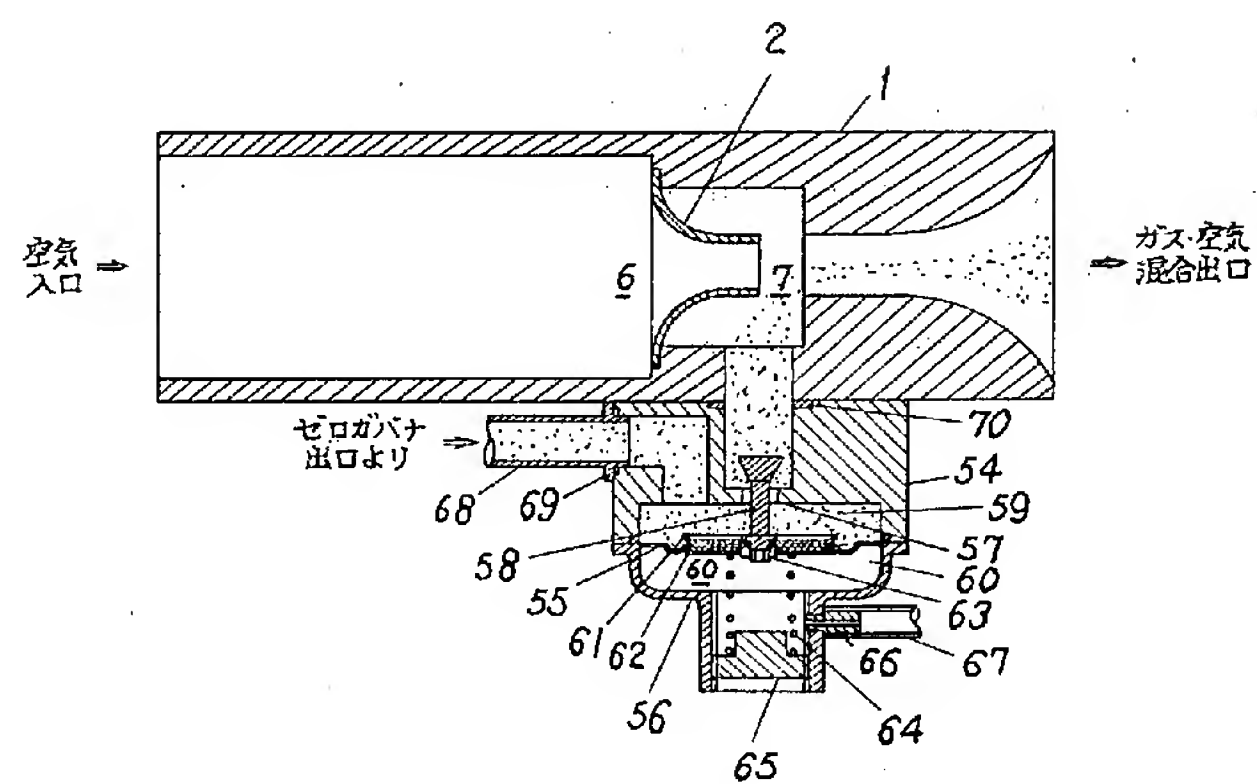
第 2 図

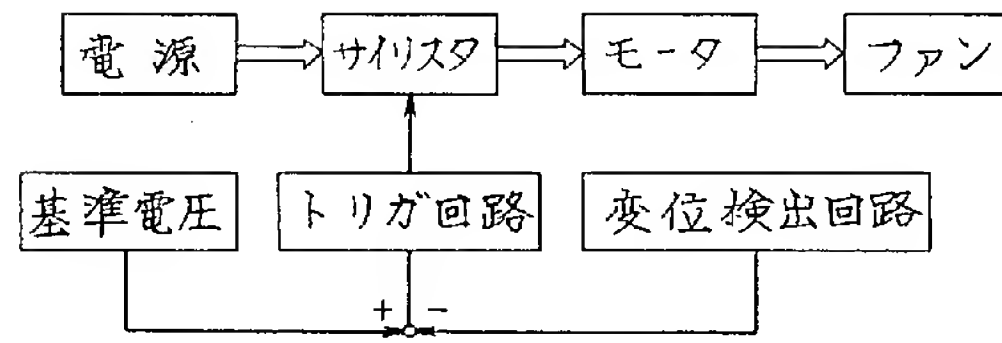


第 3 図

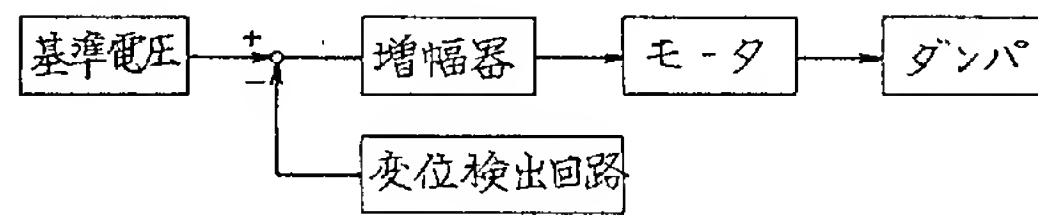


第 4 図





第 6 図



**PAT-NO:** JP352140928A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 52140928 A  
**TITLE:** FUEL-AIR MIXER  
**PUBN-DATE:** November 24, 1977

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NAGAOKA, YUKIO	
YAMAMOTO, YOSHIO	
YOKOAJIRO, YOSHIYUKI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP51058647  
**APPL-DATE:** May 20, 1976

**INT-CL (IPC):** F23N001/02 , F23D013/40 , F23N003/00

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To keep the fuel-air ratio constant by controlling the fuel gas amount in accordance with the air pressure in the fuel-air mixing zone and controlling the air amount in accordance with the fuel gas pressure in the zone.

COPYRIGHT: (C)1977,JPO&Japio